

De «4 prinsippene» og «5 teknikkene» for rensing av vann.

Fem metoder sammenlignet



TEMA

Fem metoder sammenlignet

PRINSIPPER OG TEKNIKKER

4 og 5

STOFFER

30

Hvert av disse systemene renser vann på sin egen måte.

A	FILTER	1. Aktivt kull 2. Omvendt osmose
B	KJEMI	3. Ionebytter
C	LYS	4. UVC-LYS
D	FASEOVERGANG	5. Destillasjon

TABELL DE 5 TEKNIKKENE SAMMENLIGNET

SAMLET OVERSIKT

STOFF	BETENKELIG UFARLIG	AKTIVT KULL	IONEBYTTER	UV-C	OMVENDT OSMOSE	DESTILLASJON
Akaricider		~ 60 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Algetoksiner		~ 60 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Aluminium		o	~ 70 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Antimon		o	~ 60 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Arsen		o	~ 50 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Legemiddelrester		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Asbestfibre		~ 50 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Bakterier		o	o	~ 99,9 %	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Barium		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Bly		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Kadmium		o	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Klor		~ 90 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Krom		o	~ 70 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Dioksiner		~ 80 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fluorid		o	~ 40 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Fungicider		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Glyfosat		~ 70 %	o	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Hormoner		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Insekticider		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Kobber		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Mangan		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Mikroplast		~ 30 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Nitrat		o	~ 50 %	o	~ 80,0 %	~ 99,9 %
Nikkel		~ 20 %	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
PFAS		~ 40 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Plantevernmidler		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Kvikksølv		~ 40 %	~ 60 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
VOC		~ 70 %	o	o	~ 40,0 %	~ 90 %
Virus		o	o	~ 99,9 %	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Uran		o	~ 70 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Slitasje		svært høy	svært høy	middels	høy	ingen
Rekontaminering		høy	høy	lav	høy	ingen
Rengjøringsinnsats		høy	høy	middels	høy	lav
Lydnivå		uhørlig	uhørlig	uhørlig	uhørlig	knappt hørbar
Innkjøpskostnad		lav	lav	lav	høy	høy
Bruk		enkel	enkel	farlig	enkel	enkel

01

Filter

Ethvert filtersystem bygger på utskilling ved at skadestoffene holdes tilbake foran silen. Kjemisk modifiserte og ukjente forbindelser kommer likevel svært lett forbi disse kontrollene og siles ikke ut av vannet.

DESTILLASJONEN

En destillasjon arbeider etter et fundamentalt annet prinsipp enn en sil.

I fordampningskolben går vannet over i gassform ved 100 °C. Vannmolekylene stiger usynlig opp i kjøleren som ren damp. Alle salter, tungmetaller og de fleste organiske stoffer koker ikke ved 100 grader. De er rett og slett «for tunge» for denne fysiske oppstigningen og blir liggende igjen som rest i fordampningskolben.

02

UVC-lys

UVC-lys er en velsignelse når alle «biologiske mikrober» skal steriliseres. Det betyr at UVC-lyset ødelegger DNA-et deres og dermed gjør dem uskadelige. Stoffene som er løst i vannet, påvirkes likevel ikke av denne metoden.

Bruken av UV-lys begrenser seg til bekjempelse av «virus og bakterier» i vannet, men reduserer ingen materielle rester. Salter, tungmetaller og kjemiske forbindelser passerer lysbarrieren uskadd og blir værende i drikkevannet.

DESTILLASJONEN

En destillasjon mestrer «to oppgaver» samtidig. På den ene siden steriliserer den kokende varmen vannet, og på den andre siden skiller den samtidige «molekylære faseovergangen» vannmolekylene fra ballasten deres.

03

TDS & TOC

En lav TDS-verdi (Total Dissolved Solids) er ikke noe bevis på rent vann. TDS-måleren kan bare måle vannets elektriske ledningsevne, for eksempel mineraler som kalsium eller magnesium.

Alle giftige rester forblir likevel helt «stumme» for TDS-apparatet. Til dem hører alle de svært bekymringsfulle stoffene, som PFAS, kalt evighetskjemikalier, hormoner, legemiddelrester osv. Disse stoffene har nesten ingen egenvekt, men virker på kroppen vår allerede ved milliondeler av et gram per liter. Disse kraftige stoffene kan bare måles med TOC-metoden (Total Organic Carbon). Et slikt apparat koster likevel like mye som en enebolig og krever opplært fagpersonale.

DESTILLASJONEN

Destillasjonsprosessen renser vannet også for de bekymringsfulle skadestoffene som er «stumme» for TDS-målingen. De blir værende i fordampningskjelen. Destillasjonsprinsippet gjør en TOC-måling overflødig.

04

Rekontaminering

Ethvert filtersystem akkumulerer de tilbakeholdte stoffene bare midlertidig. Når kapasitetsgrensen overskrides, truer den fryktede «omvendingen av filtereffekten».

Et mettet filter avgir de oppsamlede stoffene ukontrollert tilbake til vannet som renner gjennom, slik at konsentrasjonen av skadestoffer kan stige betydelig igjen. I faglitteraturen beskrives dette fenomenet som «rekontaminering».

DESTILLASJONEN

Destillasjonsmetoden eliminerer denne faren fullstendig. Et destillasjonsapparat av glass trenger ingen regelmessig service. Selv etter det tusende gjennomløpet har det samme renhet som den første dagen. Vannet sirkulerer i et lukket kretsløp av glass, og varmen renser systemet i samme gjennomløp.

05

Vedlikehold

Stillestående vann i filtre fremmer at mikrober slår seg ned. Den kokende varmen i en glassdestillasjon eliminerer denne mikrobiologiske faren fullstendig.

Stående vann er en ideell grobunn for bakterier. Uten termiske barrierer sprer organismer seg uhindret i hvileperiodene.

Ved fremstilling av medisinsk rentvann krever Verdens helseorganisasjon streng kontroll av alle typer filtre.

DESTILLASJONEN

En glassdestillasjon ligner et selvrensende system. Den samme varmeenergien som sørger for fordampningen, steriliserer «samtidig» hele apparatet. Det er et hygienisk beskyttelsessystem som klarer seg helt uten slitasje. Den molekylære faseovergangen i et destillasjonsapparat av glass garanterer nøyaktig samme renhet ved første som ved tusende gjennomløp.

06

Referanseklasse

Ved livsviktige prosesser for sine legemidler har medisinen alltid stolt på «den farmasøytiske standarden», destillasjonen.

Vann til injeksjonsvæsker definerer den absolutte gullstandarden for perfekt renhet. For denne gullstandarden krever WHO og alle medisinske regelverk «bare» destillasjon. Siden 2020 tillater en endring av disse retningslinjene også omvendt osmose. Denne godkjenningen er likevel knyttet til strenge vilkår med høyt utviklede filtre.

DESTILLASJONEN

Destillasjonen regnes fortsatt over hele verden som kvalitetsmålestokken. Alle alternative metoder kan bare nå den iboende renheten til et destillasjonsapparat gjennom tekniske tillegg. Den europeiske farmakopé forankrer disse kriteriene som bindende norm også for Sveits.

07

Gjentatt rensing

Hver ny rensing øker vannets renhet kontinuerlig. Det «eneste systemet» som kan utføre denne gjentatte rensingen, er gjentatt destillasjon. Den utgjør det teknologiske høydepunktet blant alle rensemeter.

DESTILLASJONEN

Vanlige filtersystemer når raskt sine grenser ved gjentakelse. Et etterkoblet filter gjentar bare den forrige barrieren. En ekstra UV-lampe gir ingen tilleggseffekt. En destillasjonsprosess i flere trinn forfiner derimot resultatet påviselig og muliggjør den høyeste formen for vannrensing.

KILDER

KILDER

- Det sveitsiske forbundskontoret for miljø (BAFU), PFAS im Grundwasser, Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA
- Det sveitsiske forbundskontoret for mattrygghet og veterinærsaker (BLV), per- og polyfluoreerte alkylstoffer (PFAS)
- Swissmedic, farmakopeen
- UBA, Trinkwasserverordnung 2023, Summe PFAS-20, den tyske drikkevannsforskriften
- AGES og BMASGPK, Ionentauscher und Filtermedien zur nicht ortsfesten Wasseraufbereitung, Schwerpunktaktion A-034-24, Wien 2025
- WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, 4. utgave med tillegg, Genève 2022

DEN ANIMERTE VERSJONEN PÅ ARS-AQUAE.CH